



**Avaliação da composição corporal por segmentos em
doentes obesos submetidos a cirurgia bariátrica**

**Evaluation of segmental body composition in
obese patients submitted to bariatric surgery**

Beatriz Isabel Guimarães Pereira

Orientado por: Professora Doutora Flora Correia

Coorientado por: Prof. Doutor Bruno Oliveira

Unidade de Nutrição e Dietética do Centro Hospitalar São João E.P.E. Porto

Tipo de documento: Trabalho de Investigação

Ciclo de estudos: 1.º Ciclo em Ciências da Nutrição

**Instituição académica: Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da
Universidade do Porto**

Porto, 2017

Resumo

Introdução: A obesidade é um importante problema de saúde pública. A cirurgia bariátrica surge como um auxílio ao tratamento desta doença crónica. A avaliação da composição corporal desempenha um papel importante na avaliação do estado nutricional dos doentes submetidos a cirurgia bariátrica. Contudo, as variações na composição corporal segmentar destes doentes não são totalmente compreendidas.

Objetivo: Avaliar a composição corporal por segmentos em doentes obesos submetidos a cirurgia bariátrica e verificar a sua evolução ao longo do tempo.

Métodos: Neste estudo retrospectivo foram avaliados doentes que frequentaram consultas de Nutrição no Centro Hospitalar São João, E.P.E., durante 36 meses. Realizaram-se avaliações antropométricas e analisou-se a composição corporal com recurso à Bioimpedância Elétrica.

Resultados: A amostra foi constituída por 170 doentes, 71,8% do sexo feminino e 28,2% do sexo masculino, com uma média de idades de 39 anos. Do início para o 36º mês após a cirurgia, ocorreu uma diminuição do IMC de 43,9 kg/m² para 30,5 kg/m² ($p < 0,001$), uma diminuição da percentagem de massa gorda de 15,2% ($p = 0,002$) e uma diminuição da razão perímetro da cintura/estatura para 0,572 ($p < 0,001$). Em relação à percentagem de massa gorda segmentar ocorreu uma diminuição significativa em todos os segmentos até ao 12º mês após a cirurgia. No entanto, nos últimos meses de acompanhamento, verificou-se um retrocesso de todos estes indicadores.

Conclusão: Estes resultados demonstraram uma maior diminuição da percentagem de massa gorda nos braços em detrimento dos restantes segmentos corporais.

Palavras-Chave: Composição Corporal, Cirurgia Bariátrica, Obesidade, Segmentos corporais, Bioimpedância Elétrica.

Abstract

Introduction: Obesity is an important public health issue. Bariatric surgery appeared to aid the treatment of this chronic disease. Body composition assessment plays an important role in the evaluation of the nutritional status of patients submitted to bariatric surgery. However, changes in the segmental body composition of these patients are not fully understood.

Aim: To assess the segmental body composition of obese patients submitted to bariatric surgery and to study their evolution along the time.

Methods: In this retrospective study, we studied patients who attended Nutrition appointments at Centro Hospitalar de São João, E.P.E., throughout 36 months. We performed anthropometric evaluation and body composition analysis by bioelectrical impedance

Results: The sample consisted of 170 patients, 71.8% females and 28.2% males, with a mean age 39 years. Between the initial to the evaluation 36 months after surgery, there was a decrease in BMI from 43.9 kg/m² to 30.5 kg/m² ($p < 0.001$), a decrease of 15.2% in the percentage of body fat ($p = 0.002$) and a decrease in the waist-to-height ratio to 0.572 ($p < 0.001$). Regarding the percentage of segmental fat mass, there was a significant decrease in all segments up to the 12th month after surgery. However, in the last months of follow-up, there was increases all these indicators.

Conclusion: Our results showed a greater decrease in the percentage of body fat in the arms when compared with the other body segments.

Keywords: Body Composition, Bariatric Surgery, Obesity, Body Regions, Bioelectrical Impedance.

Índice

Resumo	i
Abstract	iii
Lista de Siglas e Acrónimos	vii
Introdução	1
Objetivos	2
Material e Métodos.....	3
Resultados	5
Discussão e Conclusões	12
Referências	16

Lista de Siglas e Acrónimos

BIE – Bioimpedância Elétrica;

BIG – Balão Intragástrico;

BG – Banda Gástrica Ajustável;

BGYR – Bypass Gástrico em Y de Roux;

dp – desvio-padrão;

DXA – Absorciometria de Raio-X de Dupla Energia;

IMC – Índice de Massa Corporal;

Pc – Perímetro da cintura;

Pc/Est – Razão perímetro da cintura/Estatura;

SG – Sleeve Gástrico;

%MG – Percentagem de Massa Gorda;

%MGBD – Percentagem de Massa Gorda do Braço Direito;

%MGBE – Percentagem de Massa Gorda do Braço Esquerdo;

%MMPD – Percentagem de Massa Gorda da Perna Direita;

%MGPE – Percentagem de Massa Gorda da Perna Esquerda;

%MGTronco – Percentagem de Massa Gorda do Tronco;

Introdução

A Obesidade é um importante problema de Saúde Pública e uma doença crónica de génese multifatorial, sendo caracterizada por uma acumulação de gordura anormal ou excessiva que pode ter um impacto negativo na saúde do indivíduo^(1, 2). Segundo a Organização Mundial de Saúde, a obesidade caracteriza-se por um Índice de Massa Corporal (IMC) $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ ^(1, 3). O IMC é um índice útil para a população, no entanto não tem em conta a quantidade nem a distribuição da gordura corporal do indivíduo⁽³⁾. Indivíduos obesos diferem não só na quantidade de gordura que armazenam, bem como na distribuição segmentar da mesma⁽¹⁾. A obesidade androide é caracterizada por uma elevada deposição de gordura na zona abdominal, estando mais associada à ocorrência de eventos cardiovasculares e à diabetes do que a obesidade ginoide, na qual a gordura é distribuída de forma mais periférica e uniforme ao longo do corpo^(1, 4). O perímetro da cintura (Pc) e a razão perímetro da cintura/estatura (Pc/Est) têm sido habitualmente utilizados para estimar a gordura abdominal, apesar de não a medirem diretamente. A Pc/Est tem uma boa correlação com a gordura abdominal sendo o ponto de corte de 0,5 o valor mais próximo do ideal, para ambos os sexos, idades e grupos étnicos. O Pc sobrestima o risco cardiovascular e de diabetes em indivíduos altos e subestima em indivíduos baixos, a utilização da Pc/Est pode corrigir este problema⁽⁵⁾.

Está demonstrado que a perda de peso é fundamental para evitar morbilidades como a diabetes, doenças cardiovasculares entre outras doenças crónicas não transmissíveis⁽⁶⁾. Importa também referir que mais importante do que a perda de peso é a perda de massa gorda. O tratamento clássico com plano alimentar estruturado ou mesmo aconselhamento alimentar, para alcançar o êxito, é mais demorado o que pode levar a uma desmotivação por parte do doente,

levando ao abandono deste tipo de tratamento. A cirurgia bariátrica surge em 1954 como adjuvante ao tratamento clássico da obesidade^(7, 8). Em Portugal, o aval para a realização da cirurgia é dado caso os doentes preencham os critérios de acordo com a circular normativa nº 20/2008 de 13/08/2008 da Direção Geral de Saúde⁽⁹⁾. Os procedimentos cirúrgicos podem ser divididos em restritivos, mal-absortivos e mistos, sendo que, ou diminuem a capacidade gástrica, levando a uma sensação de saciedade precoce e, deste modo a uma perda de peso e/ou diminuem a absorção de nutrientes devido à ressecção cirúrgica de parte do intestino, conduzindo a uma perda de peso mais significativa contudo com uma maior taxa de complicações nutricionais⁽⁸⁾.

A avaliação da composição corporal desempenha um papel importante na avaliação do estado nutricional dos doentes, quer os submetidos ao tratamento clássico da obesidade quer aos submetidos a cirurgia bariátrica⁽¹⁰⁾. Para o efeito, a bioimpedância elétrica (BIE), sendo um método simples, não-invasivo e pouco dispendioso, mostra ser uma técnica fácil de aplicar na prática clínica⁽¹¹⁾. A BIE mede a resistência que o corpo exerce à passagem de corrente elétrica, entre diferentes pontos de contacto da superfície corporal, tendo por base o facto de a massa isenta de gordura apresentar uma maior condutividade elétrica em comparação com a massa gorda⁽¹²⁾.

Objetivos

Avaliar o IMC, a Pc/Est, a %MG e a composição corporal por segmentos em doentes obesos submetidos a cirurgia bariátrica e verificar a sua evolução ao longo do tempo.

Material e Métodos

Neste estudo longitudinal foi avaliada retrospectivamente uma amostra de doentes que frequentaram a Consulta de Avaliação Multidisciplinar para o Tratamento Cirúrgico da Obesidade, realizada no Centro Hospitalar São João E.P.E., submetidos a cirurgia bariátrica, nomeadamente Bypass Gástrico em Y de Roux (BGYR), Sleeve Gástrico (SG) ou Banda Gástrica Ajustável (BG) entre 6 de julho de 2010 e 9 de julho de 2016. Constituíram critérios de exclusão deste estudo doentes com *pacemaker*, com próteses, mulheres que tenham engravidado pós-cirurgia, ou qualquer outra condição em que a avaliação tenha sido inviabilizada. Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética para a Saúde do Centro Hospitalar de São João E.P.E.

Para a realização deste estudo foi consultada uma base de dados onde constavam dados pessoais, antropométricos e relativos à composição corporal, nomeadamente o número de processo, o sexo, a idade à data da cirurgia, o tipo de cirurgia e data desta, a estatura (m), o peso (kg), o perímetro da cintura (Pc, cm), a percentagem de massa gorda (%MG) e, quando aplicável, a data e o tipo de intervenção anterior, designadamente BG ou Balão Intragástrico (BIG)⁽¹³⁾. Esta base foi completada com dados relativos à composição corporal por segmentos, nomeadamente a massa gorda e a massa magra dos braços direito e esquerdo, do tronco e das pernas direita e esquerda (kg).

Nas consultas inicial e de seguimento, após a cirurgia – 1.º mês, 3.º mês, 6.º mês, 12.º mês, 18.º mês, 24.º mês, 30.º mês e 36.º mês - sempre que presentes, foram registados os parâmetros antropométricos e da composição corporal anteriormente mencionados.

O peso e a composição corporal foram avaliados com recurso à balança *InBody* modelo 230®, a estatura foi reportada pelo doente enquanto o Pc foi medido com recurso a uma fita métrica retrátil não extensiva, segundo as normas internacionais⁽¹⁴⁾. Posteriormente foi calculado o IMC segundo a fórmula de Quételet⁽¹⁵⁾ e a razão Pc/Est⁽⁵⁾. Neste estudo os segmentos corporais foram divididos em dois compartimentos: massa gorda e massa magra. A partir da massa gorda (kg) e da massa magra de cada segmento (kg), calculou-se a %MG relativa a cada segmento. A partir da %MG relativa a cada segmento calculou-se a percentagem de não gorda.

Análise Estatística

O tratamento estatístico dos dados foi realizado com recurso ao programa IBM® SPSS™ *Statistics* versão 24 para *Windows*. A análise da estatística descritiva consistiu no cálculo de médias e desvios-padrão (dp) das variáveis cardinais e as frequências absolutas e relativas das variáveis nominais. A normalidade das distribuições das variáveis cardinais foi avaliada segundo o critério dos coeficientes de simetria e de achatamento. As variáveis IMC, Pc/Est e %MG total e relativa a cada segmento apresentavam distribuição próxima da Normal, enquanto nas restantes variáveis cardinais tal não se verificou. Avaliou-se a independência entre duas variáveis nominais através do teste do qui-quadrado. Para comparar as médias de pares de variáveis realizou-se o teste t-Student para amostras emparelhadas, para as variáveis que seguiam uma distribuição próxima da Normal; o teste de Wilcoxon para comparar ordens médias de pares de variáveis emparelhadas e o teste de Friedman para comparar ordens médias de 3 ou mais grupos de variáveis que seguiam uma distribuição diferente da Normal. Para

estudar variáveis com distribuição Normal entre grupos independentes, utilizou-se o teste ANOVA para comparar médias de 3 ou mais grupos. Rejeitou-se a hipótese nula quando o nível de significância crítico para a sua rejeição (p) foi inferior a 0,05.

Resultados

A amostra foi constituída por 170 doentes, dos quais 122 (71,8%) eram do sexo feminino e 48 (28,2%) do sexo masculino, com uma média de idades de 39 anos (dp=9,9 anos), compreendidas entre os 22 e 64 anos e uma estatura média de 1,655m (dp=0,084m). Relativamente ao tipo de cirurgia, 105 (61,8%) doentes foram submetidos a BGYR, 49 (28,8%) doentes foram submetidos a SG e 16 (9,4%) doentes colocaram BG. Dos doentes avaliados, 20 (11,8%) foram submetidos a cirurgia de reconversão precedente de BG e 12 (7,1%) doentes colocaram BIG antes de realizarem a cirurgia. Na tabela 1 apresenta-se a caracterização inicial da amostra aquando da consulta de pré-cirurgia, dividida por tipos de intervenção cirúrgica, observando-se diferenças na estatura, sendo as médias semelhantes para as restantes variáveis.

Tabela 1. Caracterização inicial da amostra à data da consulta de pré-cirurgia

	Bypass Gástrico		Sleeve Gástrico		Banda Gástrica		Total		p
	média	dp	média	Dp	média	dp	média	Dp	
Idade (anos)	38,3	9,7	38,8	9,7	39,8	12,3	38,5	9,9	0,839
Estatura (m)	1,642	0,078	1,677	0,091	1,668	0,091	1,655	0,084	0,046
Peso (kg)	119,0	19,2	125,1	22,4	119,2	19,7	120,8	20,3	0,223
IMC (kg/m²)	43,9	5,4	44,4	6,1	42,8	6,2	43,9	5,7	0,619
Pc (cm)	122,3	13,9	125,8	14,6	125,3	11,4	123,5	13,9	0,366
Pc/Estatura (m)	0,743	0,072	0,755	0,077	0,750	0,072	0,747	0,073	0,693
%MG	48,6	5,1	48,1	5,6	45,2	5,2	48,2	5,3	0,151
%MGBD	63,8	8,3	63,8	8,3	58,8	9,7	63,6	8,3	0,191
%MGBE	64,0	8,3	64,3	7,9	59,1	8,9	63,7	8,3	0,217
%MGTronco	48,4	3,6	48,8	4,3	45,9	3,9	48,4	3,9	0,114
%MGPD	46,7	6,1	46,5	7,1	41,3	8,8	46,2	6,8	0,070
%MGPE	46,5	6,1	46,4	7,2	42,0	7,7	46,1	6,6	0,143

Sendo este um estudo retrospectivo, os dados antropométricos e da composição corporal nem sempre se encontravam completos. Assim, existe um decréscimo do tamanho da amostra ao longo do tempo (tabela 2).

Tabela 2. Número de doentes, em cada variável, nos diferentes momentos avaliados

	IMC (kg/m²)	Pc (cm)	%MG	Bioimpedância segmentar (kg)
Inicial	165	149	123	116
Cirurgia	166	-	-	-
1.º mês	165	154	149	136
3.º mês	154	147	145	135
6.º mês	141	132	128	118
12.º mês	113	108	101	91
18.º mês	70	68	62	57
24.º mês	57	56	52	50
30.º mês	39	37	34	31
36.º mês	30	29	28	28

Comparando a percentagem de pessoas que em cada momento de avaliação permaneceram na consulta verificamos que a distribuição por sexos é, em geral, semelhante ao longo do tempo, com exceção do 12.º e 18.º mês, onde era mais frequente a presença de doentes do sexo masculino (Anexo A – Tabela I). De forma similar, não se encontraram diferenças no tempo relativamente à percentagem de doentes submetidos aos diferentes procedimentos cirúrgicos, com exceção do 12.º mês pós-operatório onde era mais frequente a presença de doentes que colocaram BG, seguidos dos doentes submetidos a SG e BGYR (Anexo A - Tabela II).

Antropometria

Relativamente ao IMC dos indivíduos submetidos a cirurgia bariátrica, podemos verificar que o valor máximo da média de IMC foi de 44,4 kg/m² (dp=5,6 kg/m²) sendo atingido à data da cirurgia. Observamos ainda que o valor mínimo da média de IMC foi de 30,4 kg/m² (dp= 6,0 kg/m²) para o total da amostra e de 28,5

kg/m² (dp= 4,7 kg/m²) no grupo dos doentes submetidos a BGYR, sendo atingido 24 meses após a cirurgia. Para os doentes submetidos a SG o mínimo foi de 31 kg/m² (dp=5,8 kg/m²) sendo observado aos 12 meses após a cirurgia, e nos doentes que colocaram BG o mínimo foi de 32,1 kg/m² (dp=1,9 kg/m²) 30 meses após a cirurgia. Podemos observar que não existem diferenças significativas entre os diferentes tipos de cirurgias exceto entre o 12.^o e o 24.^o mês após a cirurgia. (Anexo B).

No que diz respeito ao IMC entre avaliações consecutivas podemos observar que ocorreu um aumento significativo entre a avaliação inicial e a avaliação à data da cirurgia e uma diminuição significativa entre a avaliação à data da cirurgia e o 12.^o mês. Podemos ainda verificar que entre o 24.^o e o 30.^o mês ocorreu um aumento significativo do IMC. Comparando o IMC Inicial com o IMC 36 meses após a cirurgia constatamos que este diminuiu significativamente (Tabela 3).

Tabela 3. Diferenças das médias do IMC ao longo do estudo

Tempo	Variação IMC (kg/m ²)	dp	p
Cirurgia – Inicial	0,40	2,27	0,026
1. ^o mês – Cirurgia	-4,34	1,41	<0,001
3. ^o mês – 1. ^o mês	-3,78	1,43	<0,001
6. ^o mês – 3. ^o mês	-3,68	2,05	<0,001
12. ^o mês – 6. ^o mês	-2,43	2,23	<0,001
18. ^o mês – 12. ^o mês	-0,27	1,43	0,131
24. ^o mês – 18. ^o mês	0,18	0,90	0,183
30. ^o mês – 24. ^o mês	0,73	1,23	0,002
36. ^o mês – 30. ^o mês	0,48	1,40	0,082
36. ^o mês – Inicial	-13,30	5,03	<0,001

Teste t-student para amostras emparelhadas

Em relação à média da Pc/Est podemos observar uma diminuição gradual desta até atingir o valor mínimo 24 meses após a cirurgia. (Anexo C). A diminuição é significativa entre a avaliação inicial e o 12.^o mês após a cirurgia e existe um aumento significativo entre o 30.^o mês e o 36.^o mês após a cirurgia. Comparando a Pc/Est inicial com a Pc/Est 36 meses após a cirurgia verificamos que esta diminuiu significativamente (Tabela 4).

Tabela 4. Diferenças das médias da razão Pc/Estatura ao longo do estudo

Tempo	Variação Pc/Est	dp	p
1. ^o mês – Inicial	-0,044	0,048	<0,001
3. ^o mês – 1. ^o mês	-0,055	0,041	<0,001
6. ^o mês – 3. ^o mês	-0,051	0,043	<0,001
12. ^o mês – 6. ^o mês	-0,042	0,043	<0,001
18. ^o mês – 12. ^o mês	-0,002	0,044	0,766
24. ^o mês – 18. ^o mês	-0,004	0,045	0,621
30. ^o mês – 24. ^o mês	0,008	0,031	0,193
36. ^o mês – 30. ^o mês	0,019	0,038	0,018
36. ^o mês - Inicial	-0,181	0,088	<0,001

Teste t-student para amostras emparelhadas

Composição corporal

Os doentes submetidos a BGYR, SG e BG apresentavam o maior valor médio de %MG na avaliação inicial. Observamos ainda que, em média, a %MG mínima de 32,4% (dp= 8,6%) foi atingida 12 meses após a realização da cirurgia. Analisando por tipo de cirurgia, observa-se que o menor valor médio da %MG dos doentes submetidos a BGYR era 31,4% (dp=8,7%), 12 meses após a cirurgia, nos doentes submetidos a SG 32,8% (dp=9,8%), 18 meses após a cirurgia e nos doentes que colocaram BG 32,7% (dp=8,2%), 30 meses após a cirurgia. Podemos verificar que em relação à %MG não existem diferenças estatisticamente significativas entre cirurgias, exceto 1 mês após a realização da cirurgia (Anexo D).

No que diz respeito à variação de %MG, entre avaliações consecutivas, podemos observar uma diminuição significativa entre a avaliação inicial e o 12.^o mês após a cirurgia. No entanto, verificamos um aumento significativo entre o 30.^o e o 36.^o após a cirurgia. Comparando a %MG inicial com a %MG 36 meses após a cirurgia podemos constatar que esta diminuiu significativamente totalizando uma diminuição de 15,2% (dp=6,4%) (tabela 5).

Tabela 5. Variação da percentagem de massa gorda ao longo do estudo

Tempo	Variação média da %MG	dp	P
1. ^o mês – Inicial	-0,6	3,5	0,026
3. ^o mês – 1. ^o mês	-4,4	3,6	<0,001
6. ^o mês – 3. ^o mês	-5,9	4,0	<0,001
12. ^o mês – 6. ^o mês	-5,7	5,3	<0,001
18. ^o mês – 12. ^o mês	0,6	4,6	0,580
24. ^o mês – 18. ^o mês	0,2	6,5	0,640
30. ^o mês – 24. ^o mês	-1,1	5,9	0,909
36. ^o mês – 30. ^o mês	1,9	4,3	0,042
36. ^o mês – Inicial	-15,2	6,4	0,002

Teste Wilcoxon

Composição corporal por segmentos

No que respeita à composição corporal por segmentos foi estudada a %MG. Podemos observar que para todos os segmentos (braço direito, braço esquerdo, tronco, perna direita e perna esquerda) a média mais elevada de %MG foi registada na avaliação inicial e o valor mínimo 12 meses após a cirurgia (Anexo E – Tabela I).

No que diz respeito à percentagem de massa gorda do braço direito (%MGBD), à percentagem de massa gorda do braço esquerdo (%MGBE) e à percentagem de massa gorda da perna direita (%MGPD) entre avaliações consecutivas podemos observar uma diminuição significativa entre a avaliação inicial e o 1.^o mês após a cirurgia. Em relação à percentagem de massa gorda de

todos os segmentos, incluindo o tronco (%MGTronco) e a perna esquerda (%MGPE), verifica-se uma diminuição significativa entre o 1.º mês e 12.º mês após a cirurgia e um aumento significativo entre o 30.º mês e o 36.º mês após a cirurgia. (Tabela 6). Comparando a %MG dos 5 segmentos verificamos diferenças significativas entre a avaliação inicial e o 12.º mês após a cirurgia. Constatamos ainda que entre a avaliação inicial e o 6.º mês após a cirurgia ocorreu uma maior diminuição da %MG nos braços, seguida das pernas e menor no tronco, entre o 6.º mês e o 12.º mês verifica-se uma maior diminuição da %MG nos braços, seguida do tronco e menor nas pernas. (Tabela 6 e Anexo E – Tabela II)

Tabela 6. Variação da percentagem de massa gorda por segmentos ao longo do estudo

Tempo	%MGBD	%MGBE	%MGTronco	%MGPD	%MGPE	Comparação entre segmentos
	pw	pw	pw	pw	pw	pF
Inicial – 1.º mês	<0,001	<0,001	0,715	0,033	0,051	<0,001
1.º mês – 3.º mês	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
3.º mês – 6.º mês	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
6.º mês – 12.º mês	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
12.º mês – 18.º mês	0,363	0,189	0,634	0,373	0,356	0,221
18.º mês – 24.º mês	0,858	0,611	0,590	0,614	0,823	0,319
24.º mês – 30.º mês	0,295	0,821	0,821	0,566	0,931	0,472
30.º mês – 36.º mês	0,046	0,020	0,036	0,006	0,022	0,070

W – Teste Wilcoxon F – Teste de Friedman

No que respeita à %MG por segmentos por tipo de cirurgia, observa-se que nos indivíduos submetidos a BGYR, a %MGBD, a %MGBE, a %MGPD e a %MGPE foram máximas na avaliação inicial, enquanto no tronco a %MG máxima registou-se 1 mês após a cirurgia. A %MG mínima foi registada no 12.º mês após a cirurgia para todos os segmentos. Nos indivíduos submetidos a SG, a %MG máxima foi registada na avaliação inicial e a %MG mínima 36 meses após a cirurgia para todos os segmentos. Nos indivíduos que colocaram BG, a %MG máxima foi registada na avaliação inicial e a %MG mínima 30 meses após a cirurgia para todos os segmentos (Anexo E – tabela III).

Quando comparamos a %MG segmentar por tipos de cirurgia, verificamos que os indivíduos submetidos a BGYR e a SG tinham, em geral, uma diminuição entre momentos consecutivos desde o início ou desde o 1.º mês até ao 12.º mês após a cirurgia. Nos indivíduos submetidos a BGYR, observou-se ainda um aumento significativo da %MGBE e %MGPD entre o 30.º mês e o 36.º após a cirurgia. Quanto aos indivíduos que colocaram BG, verificamos que a %MGBD, a %MGBE e a %MGPD diminuiu significativamente entre a avaliação inicial e o 3.º mês após a cirurgia, e em relação à %MGTronco e à %MGPE uma diminuição significativa entre o 1.º mês o 3.º mês após a cirurgia (Tabela 7).

Tabela 7. Variação da percentagem de massa gorda dos segmentos por tipo de cirurgia ao longo do estudo

Tempo	Tipo de cirurgia	%MGBD	%MGBE	%MGTronco	%MGPD	%MGPE
		p	p	p	p	p
Inicial – 1.º mês	BGYR	0,015	0,029	0,336	0,388	0,552
	SG	0,008	0,015	0,130	0,061	0,039
	BG	0,043	0,043	0,225	0,043	0,080
1.º mês – 3.º mês	BGYR	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	SG	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	BG	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018
3.º mês – 6.º mês	BGYR	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	SG	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	BG	0,398	0,612	1,000	0,866	0,612
6.º mês – 12.º mês	BGYR	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	SG	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	BG	0,345	0,686	0,345	0,500	0,500
12.º mês – 18.º mês	BGYR	0,278	0,213	0,614	0,477	0,357
	SG	0,807	0,917	0,701	0,875	0,917
	BG	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180
18.º mês – 24.º mês	BGYR	1,000	0,733	0,670	0,738	0,879
	SG	0,878	0,721	0,959	0,575	0,515
	BG	-	-	-	-	-
24.º mês – 30.º mês	BGYR	0,480	0,975	0,975	0,875	0,730
	SG	0,116	0,249	0,345	0,753	0,600
	BG	-	-	-	-	-
30.º mês – 36.º mês	BGYR	0,079	0,049	0,070	0,013	0,070
	SG	0,655	0,655	0,655	0,655	0,655
	BG	0,273	0,465	0,273	0,273	0,465

Teste de Wilcoxon

Discussão e Conclusões

Com a crescente popularidade da cirurgia bariátrica como auxílio na perda de peso, é imperativo compreender o impacto da rápida redução de peso obtida por este procedimento⁽¹⁶⁾. Está demonstrada a diminuição da percentagem de massa gorda em indivíduos submetidos a cirurgia bariátrica⁽¹⁷⁾, contudo apesar de existirem vários estudos sobre as alterações da composição corporal após cirurgia bariátrica, existem poucos com um elevado tamanho amostral e um tempo de acompanhamento longo⁽¹³⁾.

A BIE segmentar constitui um método relativamente preciso para avaliar a composição corporal por segmentos, tanto em indivíduos saudáveis como em obesos⁽¹⁸⁾. A distribuição segmentar da gordura é fundamental nas comorbilidades associadas à obesidade⁽¹⁹⁾, sendo que o tronco parece atuar como um reservatório de acumulação de gordura, em particular nos indivíduos obesos⁽¹⁸⁾.

Um estudo de *Nicoletti et al*⁽²⁰⁾, avaliou 43 mulheres submetidas a cirurgia bariátrica através de análise vetorial de BIE ao longo de 4 anos. Concluíram que ocorreu uma diminuição significativa do IMC de 51,4 kg/m² para 31,5 kg/m² e uma diminuição significativa da %MG de 53,1% para 36,2%, 24 meses após a cirurgia, todavia, verificaram um aumento significativo do IMC entre o 24.º e o 36.º mês após a cirurgia. *Madan et al*⁽²¹⁾, avaliaram 151 doentes sujeitos a cirurgia bariátrica por um período de 12 meses, através de BIE e verificaram uma diminuição significativa do IMC de 48,0 kg/m² para 31,0 kg/m² e uma diminuição significativa da percentagem de massa gorda de 49,0% para 35,0%. *Sjöström et al*⁽²²⁾, avaliaram 627 doentes submetidos a cirurgia bariátrica ao longo de 10 anos, durante esse período a perda de peso foi máxima 12 meses após a realização da cirurgia, a partir

do 12.^o mês, independentemente do tipo de cirurgia, os doentes começaram a recuperar parte do peso perdido. No nosso estudo observamos igualmente uma diminuição significativa do IMC de 43,9 kg/m² para 30,8 kg/m² e uma diminuição significativa da %MG de 48,2% para 32,4%, ao fim de 12 meses. Contudo, também verificamos um aumento significativo do IMC entre o 24.^o e o 30.^o e da %MG entre o 30.^o e o 36.^o mês após a cirurgia.

Strain et al⁽²³⁾, avaliaram 101 doentes submetidos a BGYR, 49 a derivação biliopancreática com switch duodenal, 41 a BG e 30 a SG. Verificaram diferenças significativas entre os 4 tipos de cirurgia na avaliação inicial e pós-operatória relativamente ao IMC e à %MG. Um estudo de *Carvalho*⁽²⁴⁾ avaliou 191 doentes do sexo feminino submetidas a SG ou BG. Foram avaliadas antes e durante um ano após a intervenção cirúrgica, registando uma diminuição do IMC de 43,8 para 33,3 kg/m² e verificaram diferenças significativas do IMC entre os 2 tipos de cirurgia, exceto ao 3.^o mês pós-operatório. No nosso trabalho verificamos a não existência de diferenças significativas do IMC entre os 3 tipos de cirurgias, exceto entre 12.^o e o 24.^o mês após a cirurgia.

Carvajal et al⁽²⁵⁾, avaliaram durante 6 meses 184 doentes submetidos a cirurgia bariátrica. Verificaram uma diminuição significativa do IMC de 37,3 kg/m² para 29,3 kg/m² e da Pc/Est de 0,6 para 0,5. No nosso estudo verificamos uma diminuição significativa da Pc/Est de 0,747 na avaliação inicial para 0,615 ao 6.^o mês após a cirurgia.

Um estudo de *Tamboli et al*⁽¹⁶⁾, avaliou 29 doentes através de Absorciometria de Raio-X de Dupla Energia (DXA), com um IMC inicial de 46,3 kg/m², submetidos a BGYR durante 12 meses. A %MG mínima foi atingida 12 meses após a cirurgia, quer no tronco, quer nos membros, tendo-se verificado diferenças significativas

entre a avaliação inicial e o 12.º mês após a cirurgia. Contudo, ao contrário do nosso estudo, não encontraram diferenças com significado estatístico entre a %MG do tronco e a %MG dos membros ao longo do estudo.

Na literatura têm sido encontrados resultados díspares daqueles por nós verificados relativamente à %MG segmentar. Segundo *Ciangura et al*⁽²⁶⁾ que avaliaram através de DXA, durante 12 meses, 42 mulheres submetidas a BGYR, com um IMC inicial de 44,6 kg/m², observaram uma contínua diminuição da massa gorda do tronco e dos membros bem como uma diminuição da razão massa gorda tronco/membros. Um estudo de *Inge et al*⁽²⁷⁾, avaliou através de DXA 5 adolescentes obesas submetidas a BGYR durante 12 meses. Inicialmente, 54% da gordura corporal destas adolescentes localizava-se no tronco, sendo que a diminuição da massa gorda do tronco excedeu em 1,6 vezes a dos membros, tendo-se também verificado uma diminuição da razão massa gorda tronco/membros de 1,24 para 0,94 ao fim de 12 meses. *Bazzocchi et al*⁽¹⁰⁾, avaliaram 29 mulheres através de DXA, com um IMC inicial de 42,6 kg/m², submetidas a BGYR durante 12 meses. Observaram uma maior variação da massa gorda do tronco (-56,2%), seguida dos braços (-48,2%) e menor nas pernas (-45,0%) comparativamente à avaliação inicial.

Olbers et al⁽¹⁷⁾, avaliaram através de DXA 37 doentes submetidos a BGYR com um IMC médio inicial de 42,3 kg/m² e 46 doentes submetidos a Gastroplastia Vertical com um IMC médio inicial de 42,6 kg/m², durante 12 meses, e verificaram uma maior perda de massa gorda após BGYR relativamente à Gastroplastia Vertical sendo esta diferença atribuída a uma grande diminuição da %MG do tronco.

Neste estudo constatamos uma maior diminuição da %MG nos braços em detrimento das pernas e tronco, possivelmente por inicialmente a nossa amostra apresentar uma maior %MG nos braços em comparação com os restantes segmentos.

A BIE segmentar fornece informações da composição corporal que se encontram ocultas numa avaliação da composição corporal total⁽¹²⁾, sendo um método válido para avaliar a composição corporal segmentar em indivíduos normoponderais e obesos quando comparada com a DXA como método de referência^(18, 28, 29). No entanto, nem sempre estes métodos coincidem nos resultados⁽³⁰⁾.

Uma limitação deste estudo é a diminuição do tamanho da amostra ao longo do tempo, uma vez que alguns doentes não compareceram a algumas das consultas de Nutrição. Outra limitação é o facto de a estatura não ter sido medida, mas sim reportada pelo doente, no entanto, um trabalho realizado por *Pinhão*⁽³¹⁾, concluiu que a estatura reportada tem uma correlação muito forte e diferenças pequenas absolutas quando comparada com a estatura real.

Este estudo permitiu-nos concluir que a cirurgia bariátrica proporciona, inicialmente, uma diminuição substancial do IMC, da Pc/Est, da %MG e da %MG segmentar dos indivíduos. No entanto, em geral, a partir do 24.º mês de acompanhamento verificou-se um retrocesso destes indicadores, sendo significativo a partir do 30.º mês. Fica também evidente a necessidade de definir estratégias de motivação dos doentes para a sua manutenção no programa de acompanhamento e monitorização a longo prazo.

Referências

1. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. World Health Organization; 2000.
2. Direção-Geral da Saúde. A obesidade como doença crónica [website]. [citado em: 2017 Maio 25]. Disponível em: <https://www.dgs.pt/doencas-cronicas/a-obesidade.aspx>.
3. World Health Organization. Obesity and overweight Fact sheet [website]. [atualizado em: 2016 Junho; citado em: 2017 Maio 25]. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>.
4. Ashwell M, Cole TJ, Dixon AK. Obesity: New Insight Into the Anthropometric Classification of Fat Distribution Shown by Computed Tomography. British Medical Journal (Clinical research ed). 1985; 290(6483):1692-4.
5. Browning LM, Hsieh SD, Ashwell M. A Systematic Review of Waist-to-Height Ratio as a Screening Tool for the Prediction of Cardiovascular Disease and Diabetes: 0- 5 could be a suitable global boundary value. Nutrition Research Reviews. 2010; 23(2):247-69.
6. Phelan S, Wadden TA, Berkowitz RI, Sarwer DB, Womble LG, Cato RK, et al. Impact of Weight Loss on the Metabolic Syndrome. International Journal of Obesity (2005). 2007; 31(9):1442-8.
7. Phillips ML, Lewis MC, Chew V, Kow L, Slavotinek JP, Daniels L, et al. The Early Effects of Weight Loss Surgery on Regional Adiposity. Obesity Surgery. 2005; 15(10):1449-55.
8. Tavares A, Viveiros F, Cidade C, Maciel J. Bariatric surgery: epidemic of the XXI century. Acta Médica Portuguesa. 2011; 24(1):111-66.
9. Direção-Geral de Saúde (DGS). Gestão integrada da obesidade - prioridade de referenciação de doentes obesos para a avaliação multidisciplinar de tratamento de obesidade. DSCS/DPCD. 2008
10. Bazzocchi A, Ponti F, Cariani S, Diano D, Leuratti L, Albisinni U, et al. Visceral Fat and Body Composition Changes in a Female Population After RYGBP: a Two-Year Follow-Up by DXA. Obesity Surgery. 2015; 25(3):443-51.
11. Kyle UG, Bosaeus I, De Lorenzo AD, Deurenberg P, Elia M, Manuel Gomez J, et al. Bioelectrical Impedance Analysis-part II: Utilization in Clinical Practice. Clinical Nutrition (Edinburgh, Scotland). 2004; 23(6):1430-53.
12. Yasumura S, Harrison JE, G. McNeill K, Woodhead AD, Dilmanian AF. Use of Segmental Bioelectric Impedance in Estimating Body Composition. In: In Vivo Body Composition Studies: Recent Advances. Springer Science & Business Media; 1990. 55, p. 375-85.
13. Silva L. Evolução da Composição Corporal em Doentes Obesos Submetidos a Cirurgia Bariátrica [dissertação de mestrado]. Porto: FCNAUP; 2017.
14. Stewart A, Marfell-Jones M, Olds T, Ridder H. International Standards for Anthropometric Assessment. 2011.
15. Quetelet A. Nouveaux Memoire de l' Academie Royale des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles. Recherches sur le poids de l' homme aux different âges; 1832, p. VII, as cited by Eknoyan G. Adolphe Quetelet (1796– 1874) — the average man and indices of obesity. Nephrology Dialysis Transplantation. 2008 23 (1): 47-51

16. Tamboli RA, Hossain HA, Marks PA, Eckhauser AW, Rathmacher JA, Phillips SE, et al. Body Composition and Energy Metabolism Following Roux-en-Y Gastric Bypass Surgery. *Obesity*. 2010; 18(9):1718-24.
17. Olbers T, Björkman S, Lindroos A, Maleckas A, Lönn L, Sjöström L, et al. Body Composition, Dietary Intake, and Energy Expenditure After Laparoscopic Roux-en-Y Gastric Bypass and Laparoscopic Vertical Banded Gastroplasty: A Randomized Clinical Trial. *Annals of Surgery*. 2006; 244(5):715-22.
18. Bracco D, Thiebaud D, Chiolerio RL, Landry M, Burckhardt P, Schutz Y. Segmental Body Composition Assessed by Bioelectrical Impedance Analysis and DEXA in Humans. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md : 1985)*. 1996; 81(6):2580-7.
19. Miller GD, Carr JJ, Fernandez AZ. Regional fat changes following weight reduction from laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass surgery. *Diabetes, Obesity And Metabolism*. 2011; 13(2):189-92.
20. Nicoletti CF, Camelo JS, Jr., dos Santos JE, Marchini JS, Salgado W, Jr., Nonino CB. Bioelectrical Impedance Vector Analysis in Obese Women Before and after Bariatric Surgery: Changes in Body Composition. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif)*. 2014; 30(5):569-74.
21. Madan AK, Kuykendall St, Orth WS, Ternovits CA, Tichansky DS. Does Laparoscopic Gastric Bypass Result in a Healthier Body Composition? An Affirmative Answer. *Obesity Surgery*. 2006; 16(4):465-8.
22. Sjöström L, Lindroos AK, Peltonen M, Torgerson J, Bouchard C, Carlsson B, et al. Lifestyle, Diabetes, and Cardiovascular Risk Factors 10 years After Bariatric Surgery. *The New England Journal of Medicine*. 2004; 351(26):2683-93.
23. Strain GW, Gagner M, Pomp A, Dakin G, Inabnet WB, Hsieh J, et al. Comparison of Weight Loss and Body Composition Changes with Four Surgical Procedures. *Surgery for Obesity and Related Diseases*. 2009; 5(5):582-7.
24. Carvalho D. Evolução do Índice de Massa Corporal de mulheres submetidas a cirurgia bariátrica no período pré e pós-operatório – Um estudo retrospectivo [dissertação de mestrado]. Porto: FCNAUP; 2012.
25. Carvajal C, Savino P, Ramirez A, Grajales M, Nassar R, Zundel N. Anthropometric Assessment for Bariatric Procedures in the Private Practice of a Registered Dietitian in Colombia. *Obesity Surgery*. 2017; 27(6):1612-21.
26. Ciangura C, Bouillot JL, Lloret-Linares C, Poitou C, Veyrie N, Basdevant A, et al. Dynamics of Change in Total and Regional Body Composition After Gastric Bypass in Obese Patients. *Obesity*. 2010; 18(4):760-65.
27. Inge T, Wilson KA, Gamm K, Kirk S, Garcia VF, Daniels SR. Preferential Loss of Central (trunk) Adiposity in Adolescents and Young Adults After Laparoscopic Gastric Bypass. *Surgery for Obesity and Related Diseases*. 2007; 3(2):153-8.
28. Ling CH, de Craen AJ, Slagboom PE, Gunn DA, Stokkel MP, Westendorp RG, et al. Accuracy of Direct Segmental Multi-Frequency Bioimpedance Analysis in the Assessment of Total Body and Segmental Body Composition in Middle-Aged Adult Population. *Clinical Nutrition (Edinburgh, Scotland)*. 2011; 30(5):610-5.
29. Lukaski HC. Assessing Regional Muscle Mass with Segmental Measurements of Bioelectrical Impedance in Obese Women during Weight Loss. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2000; 904(1):154-58.
30. Ortigão M. Avaliação da composição corporal e da densidade mineral óssea por dois métodos Estudo em mulheres obesas e não obesas [dissertação de mestrado]. Porto: FCNAUP; 2017.

31. Pinhão S. Avaliação dos Hábitos Nutricionais da População Portuguesa [tese de doutoramento]. Porto: FCNAUP; 2014.

ANEXOS

Índice de Anexos

Anexo A – Percentagem de doentes que permaneceram na consulta ao longo do estudo	23
Anexo B – Evolução do IMC por tipo de cirurgia ao longo do estudo.....	24
Anexo C – Evolução da razão Pc/Estatura ao longo de 36 meses	25
Anexo D – Evolução da %MG por tipo de cirurgia ao longo do estudo	26
Anexo E – %MG por segmentos ao longo do estudo.....	27

Anexo A – Percentagem de doentes que permaneceram na consulta ao longo do estudo

Tabela I: Percentagem de mulheres e homens que permaneceram na consulta ao longo do estudo

Tempo	%Mulheres que permaneceram na consulta	%Homens que permaneceram na consulta	p
Inicial	95,9	100	NA
1.º mês	95,9	100	NA
3.º mês	89,3	93,8	NA
6.º mês	79,5	91,7	0,070
12.º mês	61,5	79,2	0,031
18.º mês	35,2	56,3	0,015
24.º mês	34,4	31,3	0,722
30.º mês	23,0	22,9	1,000
36.º mês	19,9	14,6	0,656

Teste qui-quadrado para a independência
NA – Não aplicável

Tabela II: Percentagem de doentes submetidos a BGYR, SG e que colocaram BG que permaneceram na consulta ao longo do estudo

Tempo	%Doentes submetidos a BGYR que permaneceram na consulta	%Doentes submetidos a SG que permaneceram na consulta	%Doentes que colocaram BG que permaneceram na consulta	p
Inicial	96,2	98,0	100,0	NA
1.º mês	99,0	95,9	87,5	NA
3.º mês	92,4	91,8	75,0	NA
6.º mês	79,0	91,8	81,3	0,142
12.º mês	57,1	77,6	93,8	0,002
18.º mês	42,9	34,7	50,0	0,475
24.º mês	35,2	32,7	25,0	0,713
30.º mês	21,9	24,5	25,0	0,919
36.º mês	20,0	10,2	13,3	0,239

Teste qui-quadrado para a independência
NA – Não aplicável

Anexo B – Evolução do IMC por tipo de cirurgia ao longo do estudo

	Tipo cirurgia	N	Média	dp	p
IMC Inicial (kg/m ²)	BGYR	101	43,9	5,4	0,619
	SG	48	44,4	6,1	
	BG	16	42,8	6,2	
	Total	165	43,9	5,7	
IMC Cirurgia (kg/m ²)	BGYR	105	44,6	5,4	0,205
	SG	47	44,7	6,2	
	BG	14	41,9	4,9	
	Total	166	44,4	5,6	
IMC 1.º mês (kg/m ²)	BGYR	104	39,9	5,2	0,198
	SG	47	40,7	6,2	
	BG	14	37,6	4,5	
	Total	165	40,0	5,5	
IMC 3.º mês (kg/m ²)	BGYR	97	36,2	4,8	0,642
	SG	45	37	6,0	
	BG	12	36,7	3,9	
	Total	154	36,5	5,1	
IMC 6.º mês (kg/m ²)	BGYR	83	32,2	5,0	0,064
	SG	45	33,7	6,1	
	BG	13	35,4	2,1	
	Total	141	32,9	5,3	
IMC 12.º mês (kg/m ²)	BGYR	60	29,5	5,1	<0,001
	SG	38	31,0	5,8	
	BG	15	35,5	4,0	
	Total	113	30,8	5,6	
IMC 18.º mês (kg/m ²)	BGYR	45	28,9	5,3	0,002
	SG	17	33,3	6,8	
	BG	8	35,3	3,8	
	Total	70	30,7	6,0	
IMC 24.º mês (kg/m ²)	BGYR	37	28,5	4,7	0,005
	SG	16	33,8	7,6	
	BG	4	33,7	2,7	
	Total	57	30,4	6,0	
IMC 30.º mês (kg/m ²)	BGYR	23	29,5	5,3	0,120
	SG	12	34,0	8,1	
	BG	4	32,1	1,9	
	Total	39	31,1	6,3	
IMC 36.º mês (kg/m ²)	BGYR	21	29,6	5,4	0,449
	SG	5	32,2	7,0	
	BG	4	32,6	1,7	
	Total	30	30,5	5,3	

Teste de ANOVA

Anexo C – Evolução da razão Pc/Estatura ao longo de 36 meses

	Média	dp
Pc/Est Inicial	0,747	0,073
Pc/Est 1º mês	0,708	0,076
Pc/Est 3º mês	0,660	0,079
Pc/Est 6º mês	0,615	0,082
Pc/Est 12º mês	0,578	0,083
Pc/Est 18º mês	0,576	0,098
Pc/Est 24º mês	0,568	0,100
Pc/Est 30º mês	0,584	0,105
Pc/Est 36º mês	0,572	0,087

Anexo D – Evolução da percentagem de massa gorda por tipo de cirurgia ao longo do estudo

	Tipo de cirurgia	N	Média	dp	p
%MG Inicial	BGYR	76	48,6	5,1	0,151
	SG	37	48,1	5,6	
	BG	10	45,2	5,2	
	Total	123	48,2	5,3	
%MG 1.º mês	BGYR	99	48,3	5,8	0,034
	SG	41	46,7	6,5	
	BG	9	43,1	8,0	
	Total	149	47,6	6,3	
%MG 3.º mês	BGYR	94	43,8	6,6	0,097
	SG	42	43,7	7,0	
	BG	9	38,7	5,7	
	Total	145	43,4	6,7	
%MG 6.º mês	BGYR	76	37,3	7,8	0,995
	SG	41	37,4	9,5	
	BG	11	37,6	5,7	
	Total	128	37,4	8,2	
%MG 12.º mês	BGYR	59	31,4	8,7	0,275
	SG	33	33,2	8,6	
	BG	9	35,9	7,2	
	Total	101	32,4	8,6	
%MG 18.º mês	BGYR	39	32,8	9,2	0,251
	SG	16	32,8	9,8	
	BG	7	39,0	7,7	
	Total	62	33,5	9,3	
%MG 24.º mês	BGYR	35	33,3	8,7	0,061
	SG	14	33,1	9,2	
	BG	3	46,4	14,3	
	Total	52	34,0	9,5	
%MG 30.º mês	BGYR	20	34,0	9,5	0,945
	SG	10	34,7	11,9	
	BG	4	32,7	8,2	
	Total	34	34,1	9,8	
%MG 36.º mês	BGYR	21	34,1	7,1	0,064
	SG	3	24,5	5,4	
	BG	4	37,4	8,4	
	Total	28	33,6	7,7	

Teste de ANOVA

Anexo E –Percentagem de massa gorda por segmentos ao longo do estudo

Tabela I: Evolução da %MG por segmentos ao longo do estudo

tempo	%MGBD		%MGBE		%MGTronco		%MGPD		%MGPE	
	média	dp	Média	dp	média	dp	média	dp	média	dp
Inicial	63,6	8,3	63,7	8,3	48,4	3,9	46,2	6,8	46,1	6,6
1.º mês	61,6	9,6	61,9	9,8	47,9	4,6	45,3	7,2	45,3	7,2
3.º mês	55,6	10,9	55,9	10,6	45,1	5,3	41,8	7,2	41,8	7,1
6.º mês	46,2	12,6	46,3	12,7	40,7	6,9	36,6	8,3	36,5	8,5
12.º mês	38,9	12,8	39,2	12,7	36,1	7,8	32,2	8,2	32,2	8,3
18.º mês	40,1	14,1	40,8	13,9	36,7	7,9	32,7	8,9	32,6	8,8
24.º mês	40,8	12,5	41,4	13,3	37,5	8,3	34	9,1	33,4	8,5
30.º mês	41,3	14,1	41,4	14,3	38,4	10	34,1	9,7	34,2	10
36.º mês	40,0	11,4	40,3	11,6	37	7	33,3	8,3	33,2	8,3

Tabela II: Variação da percentagem de massa gorda por segmentos ao longo do estudo

Tempo	Variação da %MG por segmentos	N	Percentis			p
			25	50	75	
1.º mês – Inicial	Braço direito	96	-4,35	-1,54	0,99	<0,001
	Braço esquerdo	96	-4,00	-1,24	0,82	
	Tronco	96	-1,69	0,07	1,18	
	Perna direita	96	-2,61	-0,60	1,01	
	Perna esquerda	96	-2,34	-0,56	1,29	
3.º mês – 1.º mês	Braço direito	120	-9,13	-6,77	-3,68	<0,001
	Braço esquerdo	120	-9,67	-6,77	-3,73	
	Tronco	120	-4,72	-3,04	-1,42	
	Perna direita	120	-5,70	-3,77	-2,07	
	Perna esquerda	120	-5,49	-4,00	-2,23	
6.º mês – 3.º mês	Braço direito	94	-13,04	-9,89	-4,87	<0,001
	Braço esquerdo	93	-13,14	-10,02	-5,05	
	Tronco	93	-6,53	-4,31	-1,92	
	Perna direita	93	-7,03	-5,44	-2,46	
	Perna esquerda	93	-7,02	-5,09	-2,08	
12.º mês – 6.º mês	Braço direito	72	-11,92	-7,82	-3,84	<0,001
	Braço esquerdo	72	-12,43	-7,65	-3,45	
	Tronco	72	-7,51	-4,20	-1,75	
	Perna direita	72	-6,56	-4,47	-2,18	
	Perna esquerda	72	-6,66	-4,27	-1,72	
18.º mês – 12.º mês	Braço direito	47	-3,30	0,60	5,06	0,221
	Braço esquerdo	47	-2,29	0,00	5,98	
	Tronco	47	-1,92	0,20	2,10	
	Perna direita	47	-1,48	-0,23	2,92	
	Perna esquerda	47	-1,61	0,06	3,13	
24.º mês – 18.º mês	Braço direito	34	-3,31	0,65	2,64	0,319
	Braço esquerdo	34	-4,95	-0,23	2,35	
	Tronco	34	-1,45	0,14	1,71	
	Perna direita	34	-1,93	0,68	1,89	
	Perna esquerda	34	-1,99	0,28	1,81	
30.º mês – 24.º mês	Braço direito	21	-0,55	0,98	3,92	0,472
	Braço esquerdo	21	-3,20	-0,69	3,85	
	Tronco	21	-1,43	0,00	1,82	
	Perna direita	21	-2,62	-0,61	2,31	
	Perna esquerda	21	-1,65	-0,17	2,98	
36.º mês – 30.º mês	Braço direito	22	-1,40	2,69	5,77	0,07
	Braço esquerdo	22	-0,61	3,83	6,22	
	Tronco	22	-0,55	2,59	3,62	
	Perna direita	22	-0,19	2,18	3,26	
	Perna esquerda	22	-0,49	2,09	3,51	

Teste de Friedman

Tabela III: Evolução da percentagem de massa gorda por segmentos por tipo de cirurgia ao longo do estudo

tempo	tipo de cirurgia	%MGBD		%MGBE		%MGTronco		%MGPD		%MGPE	
		Média	dp	Média	dp	Média	dp	Média	dp	Média	dp
Inicial	BGYR (n= 73)	63,8	8,3	64,0	8,3	48,4	3,6	46,7	6,1	46,5	6,1
	SG (n= 34)	64,4	7,9	64,3	7,9	48,8	4,3	46,5	7,1	46,4	7,2
	BG (n= 9)	58,8	9,7	59,1	8,9	45,9	3,9	41,3	8,8	42,0	7,7
1.º mês	BGYR (n= 91)	62,7	9,2	63,0	9,3	48,6	4,4	46,6	6,9	46,5	7,0
	SG (n= 37)	61,0	9,6	61,2	9,9	47,0	4,3	43,7	7,0	43,6	6,9
	BG (n= 8)	52,2	10,3	51,7	10,0	43,6	4,6	38,4	7,0	39,0	6,6
3.º mês	BGYR (n= 86)	55,7	11,1	56,0	10,8	45,2	5,4	42,4	7,2	42,3	7,1
	SG (n= 40)	57,3	10,3	57,4	10,0	45,5	5,0	41,9	7,2	41,7	7,1
	BG (n= 9)	47,4	8,6	47,7	8,3	41,8	4,6	36,2	5,9	36,7	5,9
6.º mês	BGYR (n= 67)	46,9	12,0	46,9	12,0	41,0	6,5	37,5	8,0	37,4	8,1
	SG (n= 38)	45,2	14,6	45,5	14,6	39,9	8,1	35,5	9,2	35,1	9,7
	BG (n= 11)	45,3	8,7	45,2	8,6	41,1	4,7	34,9	6,3	35,4	6,0
12.º mês	BGYR (n= 50)	38,1	12,8	38,3	12,5	35,4	8,1	32,2	8,6	32,2	8,7
	SG (n= 33)	39,5	13,5	39,9	13,4	36,6	7,9	32,1	8,0	32,0	8,0
	BG (n= 8)	40,8	10,1	42,1	11,0	38,5	5,7	32,8	8,0	33,1	7,9
18.º mês	BGYR (n= 38)	39,0	13,6	39,6	13,3	35,9	7,7	32,6	9,1	32,5	8,9
	SG (n= 14)	39,8	15,6	40,6	15,3	36,6	8,6	31,4	9,1	31,5	8,9
	BG (n= 5)	49,3	13,4	50,0	12,9	42,9	6,5	36,7	8,4	36,6	8,4
24.º mês	BGYR (n= 33)	40,6	11,6	41,2	12,3	37,1	7,5	34,3	9,1	33,5	7,9
	SG (n= 14)	38,5	12,8	38,7	14,1	36,2	7,9	31,4	7,8	31,0	7,6
	BG (n= 3)	54,9	15,5	55,5	16,1	48,6	12,5	42,6	11,7	43,5	14,0
30.º mês	BGYR (n= 20)	40,6	14,3	40,9	14,4	37,1	8,6	33,9	9,4	34,2	9,9
	SG (n= 7)	44,8	16,5	44,5	16,9	43,1	14,2	35,5	12,1	35,3	11,9
	BG (n= 4)	38,5	10,8	38,8	11,6	36,3	7,3	33,0	8,9	31,9	8,8
36.º mês	BGYR (n= 21)	41,0	10,8	41,4	10,7	37,5	6,3	34,1	7,8	34,0	7,8
	SG (n= 3)	26,9	7,8	26,7	7,8	28,4	5,2	23,7	5,8	24,0	5,7
	BG (n= 4)	44,5	11,7	44,5	13,7	40,9	7,4	36,5	9,5	36,3	9,7